

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Facultad de Odontología

**TRABAJO COMPARATIVO DE TRES MATERIALES PARA IMPRESION
EN INCRUSTACIONES INDIRECTAS**

Por

Jorge Santillán Vargas

Tesis de Grado

Setiembre de 1958.

Dedico esta tesis a mis
padres y hermanos. Tam-
bién a mis compañeros y a
todas aquellas personas
que colaboraron conmigo en
el desarrollo de este tra-
bajo.

PADRINO DE TESIS

Dr. Pablo Montes de Oca Vásquez
Para él mi agradecimiento.

Quiero dejar mención de mi agradecimiento a los señores profesores:

Dr. Eduardo Carrillo Echeverría.
Dr. Mario Truque Gardián.
Dr. Herman Carmiol Borbón, por la colaboración que prestaron para la confección de este trabajo.

INTRODUCCION

Con el devenir del tiempo las ciencias progresan. Unas lo hacen lentamente, otras rápido. Estos avances se manifiestan según la ciencia de que se trate: en fórmulas nuevas, en procedimientos más cortos, en nuevos productos, en fin.... en diversidad de formas.

No siempre se adjuntan las fórmulas a los productos, por ser propiedad del fabricante; sólo hacen saber su uso y sus propiedades, "ausentadas" quizás, para ganar consumidores, teniendo por consiguiente el interesado que determinar la veracidad de la propaganda. Es así como muchos profesionales se han visto en la necesidad de dedicar su tiempo en la investigación de las cualidades y desventajas de un material determinado. En dentistería como en otras ciencias, se presenta este problema.

Hago mención a estos puntos para justificar en parte el — por qué del trabajo que posteriormente se inicia; puesto que no sólo en eso base la razón del presente, sino que, adjunto a esos puntos, pongo mi interés en el esclarecimiento de problemas que incumben directamente a la práctica de la profesión dental, que van en beneficio tanto para el que escribe, como para aquel que pueda encontrar algo útil en él. Por eso he querido hacer un estudio comparativo entre tres de los materiales impresionantes — que recién han salido al comercio. De la misma manera incluye una descripción de otros materiales coadyuvantes de los anteriores en la obtención de colados, mediante los cuales se hizo dicha comparación.

El único afán en este trabajo ha sido el de contribuir al conocimiento de estos materiales, esperando que el lector encuentre algún dato que le pueda ser de alguna utilidad.

CAPITULO I

I. Estudio de los materiales dentales usados en este trabajo.

- A).- Cera para incrustaciones.
- B).- Inventario para colados.
- C).- Hidrocoloide reversible.
- D).- Gros para incrustaciones.
- E).- Material a base de hule para impresiones.
- F).- Material a base de silicón para impresiones.
- G).- Yeso extraduro.

A).- Cera para incrustaciones.

Para la construcción de incrustaciones se necesita tomar un patrón de cera, ya sea directamente de la boca, "método directo", o bien de un modelo obtenido de una impresión, "método indirecto". Esta cera debe tener ciertas cualidades indispensables para la reproducción de la cavidad, cualidades dadas por las sustancias que entran en su composición.

Composición.

De la composición de las ceras se han publicado fórmulas, muy complejas algunas, y las casas fabricantes son las que tienen en secreto dichas fórmulas.

Los componentes esenciales o básicos de una cera para incrustaciones son: cera parafinada, goma dammara, cera karnauba y algún material colorante.

La mayor parte de las veces, el principal componen-

te es la parafina, que varía de 40 a 60 por ciento. Proviene de las fracciones de petróleo de alto punto de ebullición. Se compone de una mezcla compleja de hidrocarburos de la serie del metano, junto con una cantidad menor de fases amorfas o microcristalinas (1).

El alcance de fusión de una cera para incrustaciones conteniendo parafina, está dado por una curva tiempo-temperatura durante el enfriamiento. Esta relación tiempo-temperatura durante el enfriamiento, indica la solidificación sucesiva y progresiva de las fases de peso molecular más bajo. Es deseable por cuanto moldeable la cera por debajo de su punto o temperatura de fusión. Al solidificarse sucesiva y progresivamente las fracciones de peso molecular más bajo, se considera que la cera está blanda por debajo de su punto de fusión, o lo que es lo mismo, presenta esta condición por encima de su punto de solidificación, utilizándose para moldearla conforme lo requiere la preparación.

La cera parafinada escama cuando se la talla en frío y no presenta una superficie lisa y glaseada cuando se flamea, y como una cera para incrustaciones no debe escamarse y debe presentar una superficie lisa al flamearla, es necesario agregar algunas sustancias tales como: la goma dammara que mejora la lisura, aumenta la resistencia a la fractura y al escamado; la cera karnauba que es otra de las sustancias que se le agrega para disminuir el escurrimiento de la parafina a la temperatura bucal, puesto que esta presenta una relativa alta temperatura de fusión. Contribuye aún más que la goma dammara a dar una superficie glaseada.

En las ceras modernas se ha reemplazado la cera karnauba por ceras sintéticas que, como tales, presentan una mayor uniformidad. También se puede aumentar la cantidad de parafina, con lo que se consigue mejorar el producto.

Propiedades(1).

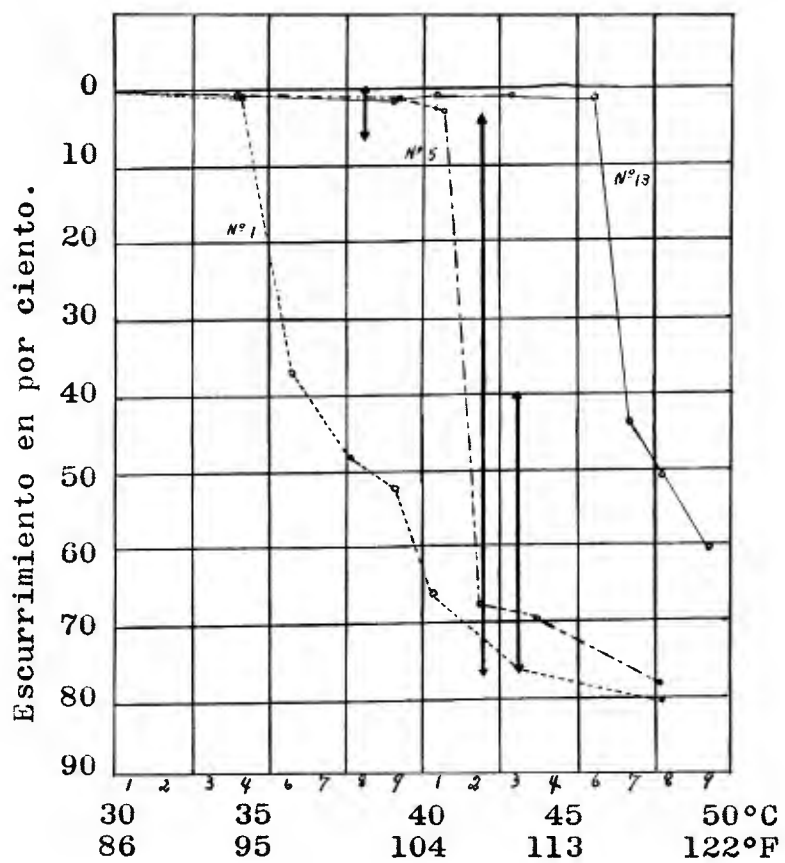
- 1°).- Debe ser suficientemente plástica a una temperatura ligeramente superior a la de la boca.
- 2°).- Debe ser rígida cuando alcanza la temperatura bucal.
- 3°).- Debe ser capaz de poderse tallar hasta los márgenes más finos sin desprenderse.
- 4°).- No debe escamarse ni astillarse bajo la acción de las hojas talladoras.
- 5°).- El color deberá contrastar con el de los dientes.
- 6°).- Deberá tener un coeficiente térmico de expansión y contracción bajo.
- 7°).- Deberá evaporarse por completo sin dejar residuos.
- 8°).- Deberá tener mucha cohesión(2).
- 9°).- Poca adherencia a los bordes.
- 10°).- No debe tener tendencia a cambiar de forma y quebrarse antes que doblarse.
- 11°).- Deberá tener translucidez en capas delgadas.

Escurrimiento de la cera.

Es una de las propiedades que debe exhibir la cera para incrustaciones. Es la plasticidad o escurrimiento a una temperatura ligeramente superior a la de la boca.

En la especificación N° 4 de la Asociación Dental Americana con respecto al escurrimiento dice:

GRAFICA N° 1 (1)



- A 37.5°C no debe ser mayor el escurrimiento de 1%.
- A 38.0°C no debe ser mayor del 5%.
- A 42.0°C no debe ser menor de 5%.
- A 43.0°C no debe ser menor del 50% ni mayor del 75%.(Fig.N° 1)

Propiedades térmicas.

El coeficiente lineal de expansión es muy alto. La cera podrá cambiar linealmente hasta 0.7% con un aumento de 20°C, de manera que el promedio de coeficiente lineal que corresponde a esos 20°C es de 0.00035 por grado centígrado. Los errores registrados en los cambios dimensionales a la temperatura ambiente (20°C) pueden ser de considerable importancia. La magnitud de estos cambios puede ser afectada por ciertos tratamientos previos.

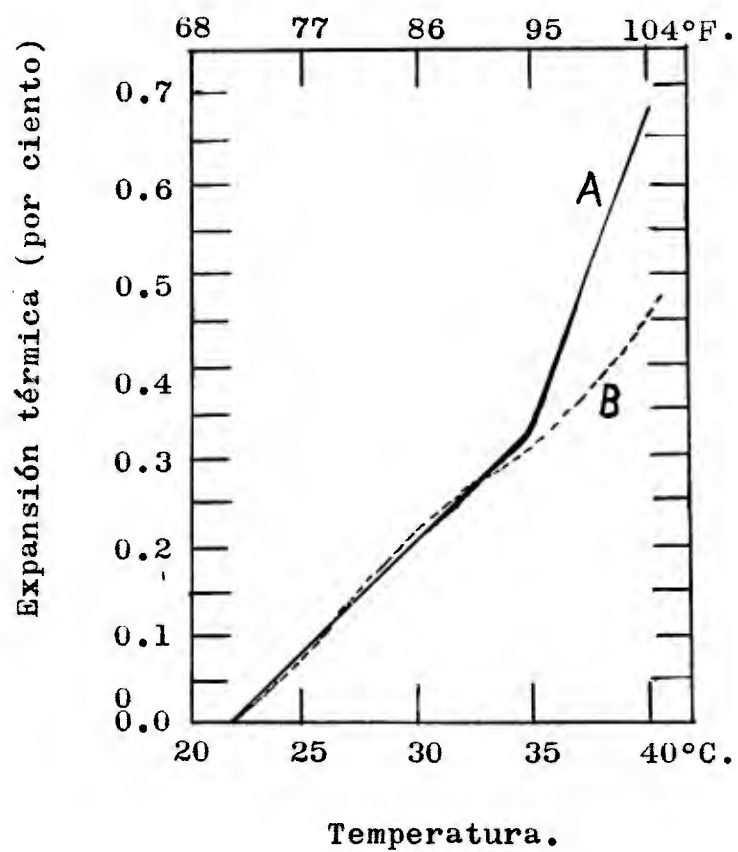
En la curva "A" de la figura de expansión térmica representa a una cera que fué enfriada bajo presión y luego calentada. Como puede notarse el régimen de expansión aumenta precipitadamente por encima de los 37°C. La temperatura a que ocurre este cambio se conoce como temperatura de transición.

Como se puede hacer notar en estas curvas, una cera enfriada después de haber sido calentada sin presión y al calentarla nuevamente, la temperatura de transición no resulta tan pronunciada; tampoco el coeficiente de expansión, como se ve en la curva "B". Esto tiene importancia como veremos más adelante en la construcción del modelo de cera.(Fig. N°2)

Distorción de la cera.

Como cualquier material que se ablanda con el calor, la inducción de tensiones y deformaciones durante la manipulación de la cera para incrustaciones, es inevitable.

GRAFICA N° 2 (1)



En dos muñones para una corona se hicieron vaciados de oro, quedando uno con una buena adaptación, y el otro desajustado; estos cambios fueron ocasionados por las diferentes manipulaciones dadas a la cera en uno y otro caso. En el primero, a la cera se le imprimió presión, hasta su solidificación, consiguiéndose con esto la introducción de tensiones compresivas; después de quitada la presión, estas tensiones tienden a aumentar ligeramente el volumen del molde. En el segundo caso no se ejerció presión sobre la cera, consiguiéndose de esta manera la aparición de tensiones traccionales que tienden más bien a disminuir el volumen del molde. Esto hace más comprensible la figura N° 2, puesto que las tensiones traccionales, en el caso de la cera enfriada sin ser comprimida, puede contrarrestar en algunos casos la expansión normal producida por el calor.

De acuerdo a la teoría de relajación o liberación de tensiones, cuanto más alta es la temperatura, menor es el tiempo requerido para que se produzca la liberación de estas. Por consiguiente es de esperar que en un tiempo dado, un molde de cera se distorcionará más a la temperatura de la boca que a la temperatura ambiente.

El tiempo máximo que se puede mantener un patrón de cera fuera de la boca sin que sufra deformaciones considerables es de cuarenta y cinco minutos (1).

Manipulación de la cera para incrustaciones.

Se han practicado diferentes formas de manipulaciones. El reblandecimiento algunos lo efectuaban con agua tibia, pero ciertas sustancias al disolverse alteraban su composición. Otros han usado un horno para dar una uniformidad de calor durante el reblandecimiento; de buenos resultados, sólo que su inco-

sultados; sólo que su incomodidad ha hecho que se usen otros mé
todos que dan también buenos resultados.

La forma más corriente es la de colocar la barrita de cera por encima de la llama de la lámpara de alcohol y rotarla ligeramente sin que se funda ésta, para evitar que se volatilicen algunos de sus componentes. Cuando está bien plástica, se intro
duce en la cavidad a presión, enfriándola luego con agua. Lo ideal sería el enfriamiento progresivo para permitir la estabili
zación del patrón durante su enfriamiento.

B) Investimientos para colados.

Los revestimientos o investimentos son las sustancias con que se recubre el patrón de cera, luego de colocado el bebedero, para ser posteriormente colado.

Están compuestos esencialmente por una mezcla de hemihidrato "alfa" o "beta" de gipso y una variedad de sílice. Se lo mez
cla con agua de la misma manera que si se tratara de un yeso — dental. Se coloca alrededor del patrón y se lo deja que fragüe. Luego se retira la espiga y la cera es eliminada por calenta—
miento. De esta manera queda un conducto y un molde en la masa del revestimiento, dentro del cual se fuerza el metal fundido.

Composición.

Interviene principalmente como ya se dijo, un hemihidrato de gipso y una variedad de sílice.

En los revestimientos comerciales interviene una variedad de yeso, siendo usado con mayor frecuencia el hemihidrato "alfa" que le confiere gran resistencia. El hemihidrato cumple la fun-

ción de ligar los demás componentes del revestimiento y de darle cuerpo. Cuanto mayor cantidad intervenga tanto más resistente será el revestimiento. Por lo general entra en una proporción de 25 a 45%.

Los demás componentes consisten en sílice, ciertos agentes modificadores y reductores, tales como carbón o polvo de cobre metálico. Los agentes reductores, se incorporan con el propósito de proveer una atmósfera reductora en el molde, en el momento del colado de la aleación de oro.

Sílice.

La sílice(SiO_2) interviene por dos razones: 1ª) proporciona propiedades refractarias durante el calentamiento del material y 2ª) regula la expansión térmica. Debe de expandirse para compensar la contracción del colado de la aleación de oro.

Al calentar el yeso generalmente se produce una contracción en el momento de la eliminación del agua de cristalización. Si un colado se hiciera con sólo yeso resultaría más pequeño. Para contrarrestar esta contracción y en lugar, producir una expansión, se ha usado algunas variedades de sílice tales como: cuarzo, tridimita, cristobalita y cuarzo fundido. Las tres primeras son las que tienen importancia en dentistería. Cuando se calientan estas sustancias hasta la temperatura de transición, particular para cada una, pasan de una forma baja, conocida como "alfa", a una forma alta, conocida como "beta". La forma alta se mantiene estable por encima de su temperatura de transición; bajando la temperatura vuelve a la forma "alfa". La inversión de la forma cristalina de cada una de estas sustancias se lleva a cabo por un cambio en la dirección en las ligaduras de valencia del oxígeno. Produciéndose un aumento de volumen con tal cambio.

Tiempo de fraguado.

Al igual que en el yeso se puede medir y controlar. De

acuerdo a la especificación N.º 2 de la A.D., el tiempo de fraguado no debe ser menor de 5 minutos ni mayor de 30. Por lo común los revestimientos modernos para incrustaciones tienen un fraguado inicial de 7 a 12 minutos.

Expansión de fraguado.

Una mezcla de sílice con cualquier tipo de hemihidrato, posee una expansión de fraguado mayor que cuando estos últimos se utilizan solos. Es muy probable que las partículas de sílice, interfieran entre las mailas y trabazón de los cristales a medida que se van formando. De este modo la mezcla se mantiene en un estado semisólido por un tiempo más largo y el empuje hacia afuera de los cristales, durante su crecimiento, produce una expansión más efectiva.

La expansión de fraguado se regula en los revestimientos entre 0.1 a 0.45 por ciento, de acuerdo al empleo que se vaya a hacer de ellos.

La finalidad de la expansión de fraguado consiste en contribuir a la dilatación del molde para compensar parcialmente la contracción del colado.

Expansión higroscópica de fraguado.

Esta expansión es la que se lleva a cabo cuando el revestimiento fragua con exceso de agua; es varias veces mayor que la expansión de fraguado normal. Sin restricción alguna, ésta puede llegar hasta un valor de 4 a 5 por ciento. Cuando se encuentra restringido por el aro de metal, teniendo una lámina de amianto, la expansión alcanza un valor que está en las vecindades del 2 por ciento.

La expansión higroscópica es directamente proporcional a la cantidad de sílice presente en el revestimiento, tanto más
cuanto

más finas las particulals de éste. La relación, agua revestimiento, entre mayor sea, menor es eta expansión, y viceversa. El aumento de la temperatura del baño de inmersión produce un aumento de la expansión y si esta se lleva a cabo antes de que comience el fraguado, la expansión alcanza valores máximos.

Expansión térmica.

Esta expansión está directamente relacionada, 1°) con la cantidad de sílice en él presente, y 2°) con el tipo de sílice empleada. Como se dijo, la expansión se produce por la inversión de la sílice, que pasa de la forma baja a una forma alta, aumentando de volumen por el cambio de dirección de las valencias del oxígeno.

La especificación N° 2 de la A.D.A., determina que los revestimientos deben tener a 700 °C (1300°F) una expansión térmica no menor de 0.7%; también especifica que luego de logradas las dimensiones máximas no deberá experimentar contracciones superiores al 0.15%. Otra cualidad deseable en un revestimiento es que al alcanzar su máxima expansión térmica llegue a una temperatura no más alta de 700°C (1300°F) y que entre esta y los 900°C (1650°F) se mantenga dimensionalmente estable; no siendo por consiguiente crítica la temperatura de colado, pudiéndose determinar a la simple observación del color del anillo.

Efecto de la relación agua revestimiento.

Ya que la magnitud de la expansión térmica depende de la cantidad de sílice presente, es fácil comprender que cuanto más agua se emplee en la mezcla de revestimiento, tanto menor será la expansión. De ahí la importancia de medir correctamente el agua y el revestimiento.

Contracción térmica.

Después de calentado el revestimiento a 700°C se deja enfriar

La forma alta o "beta" de la cristobalita o cuarzo, pasan a la forma baja o "alfa", siguiendo la misma curva de dilatación, llegando a dimensiones menores de las originales. Si se vuelve a calentar, deberá dilatarse en la misma forma que lo hizo la primera vez, sin embargo en la práctica no es aconsejable, pues durante el primer enfriamiento y segundo calentamiento, se producen resquebrajamientos internos.

Resistencia.

La resistencia está dada por la cantidad y la calidad de hemihidrato que contenga. Si se usa hemihidrato "alfa", dará al revestimiento mayor resistencia que si se usa yeso corriente. También aumentan la resistencia, los modificadores químicos tales como el cloruro de sodio, el ácido bórico, etc. puesto que con su presencia, se puede aumentar la cantidad de gipso, sin reducir apreciablemente la expansión térmica.

De acuerdo a la especificación N° 2 de la A. D. A., la resistencia a la compresión de un revestimiento no debe ser menor de 24.5 kilogramos por centímetro cuadrado (350 libras por pulgada cuadrada).

La relación agua revestimiento afecta la resistencia del revestimiento, cuanto más agua intervenga en la mezcla, tanto más baja será la resistencia a la compresión.

Fineza.

La fineza del revestimiento puede afectar al tiempo de fraguado y a otras propiedades. La expansión nigroscópica es tanto mayor cuanto más finas son las partículas del sílice. Así mismo cuanto más pequeñas sean las partículas, menos irregularidades tendrán las superficies de los colados.

Porosidad.

El revestimiento debe tener porosidad para dejar escapar el aire comprimido por el metal en el momento de entrar en la hendidura dejada por la eliminación del patrón de cera. Esta porosidad está supeditada a la fineza de las partículas y a la cantidad de gipso presente en él. A mayor uniformidad de tamaño de las partículas, mayor porosidad. Entre más cristales de gipso, menor es la porosidad del revestimiento. El agregar ácido bórico hace que se acreciente la porosidad(2)

Los revestimientos a base de cristobalita tienen gran expansión calórica, 1.3 por ciento, pero debido a que los patrones de cera son de diferente tamaño, no se necesita que la expansión del revestimiento sea igual para todos, puesto que la expansión de éste algunas veces, es mayor que la necesitada para contrarrestar la contracción de un patrón determinado, la que es directamente proporcional a su volumen. También la temperatura va ligada a esta contracción; a mayor temperatura existente, menor será la contracción del patrón e inversamente. De ahí que se utilice un material - " polvo control "- a base de cuarzo que se expande muy poco o nada con la temperatura, pudiendo contrarrestar la expansión excesiva de la cristobalita en aquellos casos que no sea necesaria esta expansión.(3)

Como dato importante, se puede mencionar, que en los revestimientos modernos se está usando una pequeña expansión térmica con una gran expansión de fraguado.

C) Hidrocoloides reversibles.

Para comprender mejor, o bien tener una idea clara de lo que es un hidrocoloide, es necesario explicar a grandes rasgos su composición.

Los coloides en general se consideran como cualquiera solución en que las unidades del "soluto" o fase dispersa son suficientemente grandes como para que no dialicen a través de una membrana semipermeable. Se le llama también "sol coloidal".

Las unidades del soluto o "fase dispersa" pueden estar constituidas por una agregación de moléculas o bien una molécula grande sola. Las partículas se dispersan en el solvente o "medio dispersante" en virtud de la repulsión mutua por estar cargadas de una misma carga eléctrica, ya sea positiva o negativa, según del coloide particular de que se trate.

Si la fase dispersa tiene el mismo estado (sólido, líquido o gaseoso) que el medio dispersante se dice que el coloide es una emulsión. Sino tiene el mismo estado se trata de una suspensión. Tiene importancia este hecho puesto que las sustancias o materiales impresionantes, en este caso, son del tipo emulsoides.

Geles coloidales.

Algunos soles hidrocoidales poseen la propiedad de convertirse en gelatina o "gel" en determinadas condiciones. Si la gelación se realiza por enfriamiento del "sol" el gel será de carácter reversible, si al aumentar la temperatura es capaz de retornar a su estado de sol.

Estructura del gel.

Aún cuando las estructuras del hidrocoloide reversible e irreversible son similares, los fenómenos involucrados en el primero, son más fáciles de describir.

Un gel puede soportar una tensión tangencial sin experimentar escurrimiento. Tal propiedad indica la presencia de alguna red mecánica continua o estructural. El enrejado está compuesto por fibrillas submicroscópicas, formadas por las partículas

coloidales de la fase dispersa.

Los espacios dejados entre ellas se llaman micelas en donde se aloja el agua, que es mantenida por adsorción de las fibrillas.

En el tipo de hidrocoloide reversible, las cadenas o fibrillas se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares comunes o por las ligaduras de valencia secundaria. En el caso de los hidrocólidos irreversibles las ligaduras entre las cadenas son del tipo de valencia primaria.

En el hidrocoloide reversible, el sol y el gel poseen muchas propiedades en común, con la excepción de la rigidez. Cuando se eleva la temperatura las cadenas y micelas se rompen, debido al aumento de la agitación térmica de las moléculas. Como la energía cinética de las moléculas aumenta con la temperatura, las micelas se separan y la viscosidad disminuye convirtiéndose el gel en un sol. Al descender la temperatura las fuerzas de cohesión se hacen más predominantes y la influencia de la agitación térmica disminuye hasta que las micelas terminan por delimitarse nuevamente con el enrejado fibrilar.

La temperatura con que se consigue rigidez se llama "temperatura de gelación".

Es importante ver, que cuando el gel se calienta, el efecto de la agitación térmica sobre la disociación de las cadenas ocurre a una temperatura más alta que la que se necesita para restablecer la cohesión cuando el sol se enfría. En otras palabras, la temperatura de gelación de un gel hidrocoloide es más baja que su temperatura de licuefacción. A este fenómeno se le conoce como "histéresis".

Resistencia del gel.

La resistencia depende de la densidad del enrejado fibrilar y de la concentración de la fase dispersa.

Los dos no son independientes ya que cuando aumenta la concentración de la fase dispersa aumenta la densidad del enrejado fibrilar. La densidad del enrejado fibrilar aumenta conforme desciende la temperatura por debajo del punto de gelación.

Se puede aumentar la resistencia de un gel agregándole ciertos modificadores como sustancias químicas o de relleno. Estas sustancias de relleno están constituidas por polvos finos e inertes. Las partículas de polvo son apresadas en las micelas, dando como consecuencia un enrejado fibrilar más rígido y menos flexible.

Imbibición y sinéresis.

La mayor parte del volumen de un gel está ocupado por agua, la que puede perderse o bien puede aumentarse, disminuyendo o aumentando de volumen, según que pierda o adquiera agua. Tiene mucha importancia en odontología, ya que los cambios dimensionales dan como consecuencia errores en la adaptación.

El gel puede perder agua por evaporación o por exudado, que es un fluido que se origina por un proceso llamado "sinéresis". Este exudado no sólo se trata de agua sino de otras sustancias, puesto que puede ser alcalino o ácido, dependiendo desde luego del gel de que se trate. Este proceso da una disminución de volumen.

Si un gel tiene poco contenido de agua y se lo pone en contacto con este elemento, adquiere el agua necesaria. Este fenómeno se llama "imbibición". Durante éste, ocurre una inchazón del gel hasta que haya adquirido su contenido de agua.

Presentan los gels una tendencia al recobramiento total de agua; tendrá la misma cantidad, que la concentración inicial del sol antes de la gelación.

En general, cuanto más concentrado es un el menos expuesto está a la imbibición y a la sinéresis. La sinéresis también se puede controlar por el agregado de ciertas sustancias, tales como sales solubles y sumergiéndolo en una solución que tenga la misma presión osmótica que su medio dispersante; sin embargo es muy difícil de conseguir, aún en el laboratorio; por lo consiguiente es una forma teórica.

Composición.

El constituyente básico de los hidrocoloides reversibles usados en impresiones bucales es el agar-agar, entrando en un 5 a 15 por ciento. El que entra en mayor peso es el agua.

La fusión del agar-agar está en relación con la histéresis o sea que su punto de licuefacción es más alto que el de gelación. El agua es la que está en mayor cantidad dándole por consiguiente cuerpo.

El bórax se agrega para aumentar la resistencia del gel; posiblemente su acción es debida a que se forma un borato que aumenta en alguna forma la resistencia o densidad del arazón de las micelas. No sólo aumenta la resistencia sino también la viscosidad del sol, con lo que se hace innecesario el uso de material de relleno. Tiene como inconveniente, el actuar retardando el fraguado del yeso. El sólo hecho del contacto del yeso con el gel, el fraguado se retarda. Viene por consiguiente a aumentar un problema ya existente. El retardo en el fraguado da una suavidad en la superficie del yeso. Se evita de dos maneras: 1º) sumergiendo la impresión antes del vaciado, en agua que contenga una sustancia que acelere el fraguado, 2º) incorporando previamente al material de impresión una sustancia que acelere el fraguado del yeso. El más usado en el primer caso, es el sulfato de potasio al 2 por ciento.

Algunos materiales tiene sustancias de relleno por el con-

trol de la resistencia, de la viscosidad y de la rigidez. Los más empleados son: la tierra de diatomeas, arcilla, sílice etc.

Viscosidad del sol.

La importancia de la viscosidad del sol radica, principalmente en el momento de la impresión, es decir, que el material no debe de fluir en demasía por las perforaciones de la cubeta, ni se desprenda de ella cuando se quiera tomar una impresión. Tampoco es conveniente que sea muy viscoso, por la razón de que no irá a impresionar todos los detalles morfológicos de los dientes y tejidos suaves. De por sí el sol-agar es demasiado fluido para propósitos odontológicos y es por este motivo que se le agregan materiales de relleno y otros modificadores.

Temperatura de gelación.

La gelación de un hidrocoloide reversible según la especificación N° 11 de la A.D.A. no debe ser menor de 35°C ni mayor de 45°C.

Estabilidad dimensional.

Como se ha visto anteriormente los fenómenos de sinéresis e imbibición alteran la dimensión de la impresión. De ahí que el vaciado en yeso debe hacerse lo antes posible. Se puede mantener la dimensión de una impresión, si se la sumerge en una solución que tenga la misma presión que el material. No obstante resulta muy difícil ya que el equilibrio de la presión osmótica, es tan delicado que practicamente no se puede llevar a cabo en la práctica corriente.

Propiedades mecánicas.

De acuerdo con la especificación N° 11 de la A.D.A. para los

materiales de impresión hidrocoloidales, su resistencia a la compresión, no deberá ser menor de 2000 gramos por centímetro cuadrado (28.4 libras por pulgada).

La relación tensión deformación, depende de la velocidad con que se lleve a cabo el régimen de carga sobre la probeta; o sea, cuando sobre una probeta, se aplica un régimen de carga lento, el escurrimiento o la deformación permanentes son relativamente grandes y viceversa. Este hecho tiene importancia clínica, por cuanto demuestra la necesidad de retirar rápidamente la impresión de la boca, para permitir su pronta recuperación y sus dimensiones originales sin deformaciones permanentes.

D) Oro para incrustaciones.

(1) Las aleaciones de éste son los materiales usados con más frecuencia en la construcción de incrustaciones.

Quilate y fineza.

El contenido de oro en una aleación dental está dado por el quilataje o la fineza de la misma. El quilate de una aleación determinada, lo da las partes de oro puro que hay sobre 24, partes en que puede dividirse la aleación. Por ejemplo, oro de 24 quilates significa que tiene las 24 parte de oro. El de 22 quilates significa que tiene sólo 22 partes de oro, siendo otros metales los que constituyen las otras dos partes. En forma análoga las diferentes aleaciones.

Composición.

Las aleaciones dentales de oro para colados se pueden clasificar de acuerdo a la dureza superficial, que determinan sus com-

posiciones en : oro del tipo "A", oro del tipo "B", oro del tipo "C" y oro del tipo "D".

La información dada por los efectos de los diversos componentes, es para algunos empírica, puesto que ha sido lograda principalmente a través de las propiedades físicas. Las observaciones que siguen, relativa a los efectos de los diferentes componentes está fundamentada en esos estudios.

Oro.

El principal componente en estas aleaciones es el oro, que le confiere su color, la resistencia a la pigmentación y a la corrosión. También confiere ductilidad. Es un factor en tratamiento térmico de la aleación, principalmente en combinación con el cobre.

Cobre.

La contribución más importante, es la de aumentar la resistencia y la dureza. También contribuye con otros metales: oro, platino, paladio, en el endurecimiento térmico y para que se lleve a efecto no debe estar en un porcentaje menor de 4. Disminuye el punto de fusión y tiende a comunicar su color rojizo característico.

Plata.

Tiene como característica, el conferirle ductilidad a la aleación en presencia de platino. Tiende a blanquear la aleación.

Platino.

El platino endurece y aumenta la resistencia a la corrosión y pigmentación de la aleación; también aumenta la resistencia de la misma; aumenta el punto de fusión, por eso su uso es limitado. Reacciona con el cobre para producir un endurecimiento térmico efectivo.

Paladio.

El paladio le confiere las mismas propiedades que el platino a la aleación. Es el más capaz de blanquear las aleaciones de oro.

Zinc.

El zinc se agrega en pequeñas cantidades como un elemento limpiador. Actúa combinándose con los óxidos presentes, aumentando la fluidez de la aleación.

Temperatura de fusión.

Es la temperatura a la cual se funde una aleación, o sea, cuando pasa de su estado sólido a un estado líquido. De acuerdo a la especificación N° 5 de la A.D.A. la temperatura de fusión mínima de una aleación tipo "A" debe ser de 940°C (1725°F) mientras que la de los otros tipos deberá ser de 900°C (1650°F).

Tratamiento térmico ablandador.

Un tratamiento térmico ablandador es el que se prescribe en las especificaciones N° 5 y 7 de la A.D.A. Se coloca la aleación en un horno por 10 minutos a una temperatura de 700°C y luego se introduce bruscamente en agua fría. Está indicado en las estructuras que deban ser conformadas, desfastadas, cortadas etc.

Tratamiento térmico endurecedor.

Se puede llevar a cabo: 1°) la aleación se calienta al rojo 700°C y se deja enfriar lentamente. De esta manera se da lugar a que se reorganicen las transformaciones sólidas. 2°) El tratamiento de enfriamiento lento se puede comenzar a partir de una temperatura más baja que la del rojo como la dada por la especificación N° 5 de la A.D.A. Consiste en enfriar la aleación en un horno a

la temperatura de 450°C luego a 250°C en un período de 30 minutos, pasados los cuales se enfría bruscamente en agua. Se conoce este procedimiento como "enfriamiento en horno". y 3°) el método más práctico es el del tratamiento térmico de "inmersión", que consiste en el endurecimiento de la aleación a una temperatura y tiempo determinados antes de enfriarla bruscamente.

Clasificación de las aleaciones para colados.

Como se dijo anteriormente, se clasifican en tres tipos: "A" "B" "C" y "D", de acuerdo a su dureza y constitución, para ser empleadas, considerando la carga que van a soportar.

Tipo "A".

Estas aleaciones de acuerdo a la especificación de la A.D.A. deben tener una dureza que esté comprendida entre 40 y 75 Brinell. Sus componentes esenciales son: oro, plata y cobre. Rara vez platino y paladio. Deben contener 83% de oro por lo menos. Son muy dúctiles y pueden ser bruñidas con facilidad. No admiten el endurecimiento térmico. Funden a temperaturas altas y para que sea completa, es necesario calentarlas por encima ligeramente de su punto de fusión 940°C a 1050°C. Se utilizan para incrustaciones que no deban ser sometidas a grandes esfuerzos, tales como en clases III-IV-V y I .

Tipo "B".

Poseen una dureza Brinell entre 70 y 100. Estas pueden contener algo de paladio y platino y su proporción en cobre es superior al tipo anterior. De acuerdo a la cantidad de Cu, se pueden clasificar en claras y oscuras. La temperatura de fusión es más baja que la del tipo "A". La fusión es completa por encima de los 930°C. Si se desea, ésta se puede endurecer térmicamente. Se utilizan en cualquier clase de incrustaciones, por lo que son muy populares en la práctica profesional.

Tipo "C".

La dureza Brinell varía de 90 a 140. Contiene mayores cantidades de paladio y platino, pero no tanto como para que su fusión no sea posible con el soplete dental. Son más duras y resistentes que los otros tipos. Su porcentaje de alargamiento es más bajo que los otros dos tipos anteriores. Puede ser endurecida térmicamente, con marcado descenso de su ductilidad. Se usa en los sitios que deban ser sometidos a grandes esfuerzos.

Tipo "D".

Por sus características se usa para colados de grandes piezas, como sillas, prótesis parciales de una sola pieza, barras linguales etc. Su punto de fusión está en las vecindades de 870°C a los 985°C, que es más baja que las otras aleaciones debido a su empleo; en estas se debe de fundir grandes cantidades de metal.

Contracción del colado.

La contracción se produce en tres etapas: 1°) la contracción térmica que toma lugar en la masa líquida, entre las temperaturas a que se calienta la aleación y la de solidificación del metal. 2°) La contracción debida a su cambio de estado de líquido a sólido y 3°) la contracción térmica del metal que se origina al alcanzar la temperatura ambiente.

La primera contracción no es de mayores consecuencias ya que mientras el metal líquido se contrae dentro del molde, puede penetrar más metal al mismo, compensando su contracción. Lo cierto es que el resultado final de todas las contracciones, determinadas en diferentes aleaciones es de $1.25 \pm 2\%$.

Porosidad.

La porosidad interna de los colados está dada por razones dos: 1°) las contracciones localizadas 2°) y la oclusión de gases. La primera es producida por la falta de metal fundido durante la so-

lidificación. La segunda causa es debida a la expulsión durante la solidificación, de los gases que estaban ocultos o disueltos en el metal fundido.

E) Material a base de hule(peralastic)

La composición de los materiales a base de hule es desconocida, puesto que constituyen secretos de las casas fabricantes.

En el comercio se encuentran dos tipos de estos materiales: uno, en el que la proporción de la base y el acelerador es por partes iguales. El otro, la base está en relación de tres a uno, o sea que se coloca tres partes de base por una de acelerador. Se presentan en dos tubos, uno conteniendo la base, que por lo general es blanca y el otro que contiene el acelerador es por lo común de color cafésuzco. Los hay de fraguado regular y de fraguado lento, correspondiendo al segundo un mayor flujo que al primero.

De acuerdo a las especificaciones de las casas fabricantes, estos materiales tienen buena estabilidad dimensional; de una misma impresión se pueden obtener varios troqueles; no en todos los casos se necesita retraer la encía para tomar la impresión; la impresión se puede vaciar inmediatamente o bien, después de transcurrido un tiempo sin límite preciso.

F) Material a base de silicón (sili-gel).

Al igual que el anterior, su fórmula es desconocida. Se presenta en el comercio en tubos o en frascos: uno conteniendo el acelerador, que es de color rojo. Este se agrega a la base de acuerdo a la impresión a tomar. Si es una corona, o la parte a impresionar es pequeña, se coloca una cucharadita, del ta-

maño de las de te, que vienen ex profeso con el material, con 4 a 6 gotas del acelerador. Con 4 gotas de acelerador la gelación o solidificación dura más y con 6, 1 hace en menos tiempo.

De acuerdo a la especificación de la casa, se le puede usar, tanto para la impresión de cavidades, como la de prótesis parciales y totales. Al ser retirada la impresión de la boca no sufre distorsión. No varía con la temperatura fluctuante del medio ambiente. Se puede guardar indefinidamente sin que sufra variaciones.

G) Yeso extraduro.

Este yeso puede considerarse formado por los mismos componentes de los yesos comunes, pero con sustancias que aumentan su dureza y aumentan a la vez el tiempo de fraguado.

CAPITULO II

MATERIAL EQUIPO Y METODO

Material.

- a) Un material a base de hule con dos modalidades: uno con mayor flujo y otro con menos flujo.
- b) Un material a base de silicón.
- c) Hidrocoloide reversible.
- d) Yeso extraduro.
- e) Aislante.
- f) Humectante.
- g) Involucro a base de cristobalita.
- h) Oro tipo "B".
- i) Agua destilada.
- j) Jeringa hipodérmica.
- k) Tira de adbesto.
- l) Solución de ac.clorhídrico al 50 por ciento.

Equipo.

- 1°) Jeringa para permastick, sili-gel e hidrocoloide.
- 2°) Horno para la eliminación de cera.
- 3°) Centrífuga del tipo horizontal.
- 4°) Soplete de gasolina.
- 5°) Anillos de cobre.
- 6°) Bases de metal o peanas.
- 7°) Batidor mecánico
- 8°) Balanza para involucro.

Método.

Consiste en la comparación del ajuste, de cuatro incrustaciones obtenidas por el método indirecto de cavidades en piezas artificiales de un dentoformo, con tres materiales de impresión diferentes; relacionándolas con los ajustes de incrustaciones directas de las mismas cavidades. Además de la comparación de exactitud, se comparan las cualidades en la manipulación de estos materiales.

Para relacionar lo llevado a cabo en el laboratorio, se ha hecho lo mismo clínicamente, con la única variante, de que no son cuatro preparaciones sino tres; pudiéndose así, aquilatar mejor las ventajas que presentan, cada uno de los materiales empleados.

1º) Incrustaciones directas de las cuatro preparaciones en el dentoformo.

Se preparó el cuadrante inferior izquierdo: en la 4 una (D-0), en la 5 una (M-0-D), en la 6 otra (M-0-D) y en la 7 una (M-0). La preparación de estas cavidades fueron hechas tomando en todos los requisitos, hasta donde se pueden hacer, de las preparaciones para incrustaciones, o sea: buena extensión por prevención por resistencia, biselado, escuadrado etc.

Se tomó cada una de las preparaciones y se le introdujo a presión cera para incrustaciones del tipo duro, previo reblandecimiento de la misma, estando la cavidad pintada con microfilm(aislante); se mantuvo la presión hasta que la cera endureciera. Luego se procedió al carveado, reproduciendo anatomías de planos a las diferentes piezas y estableciendo los puntos de contacto entre ellas. Después de carveadas se pulieron, usando para tal objeto una torunda de algodón humedecida en agua y calentada levemente, frotándola contra las superficies externas del patrón de cera. Después se terminó el pulimento con

con un pincel fino humedecido con microfilm. Acada una se le puso un bebedero por proximal, con el fin de no dañar la anatomía dada previamente. Sobre el bebedero y lo más próximo al patrón de cera se le agregó un globo de cera, que sirve de cámara de reserva en el momento del colado. El metal al solidificarse como se vió, sufre una contracción, tomando el oro necesario de esta porción y no teniendo que hacerlo de la incrustación misma, pues, si así sucediera quedarían burbujas en el colado. Se evita de esta manera que el punto de contracción se efectúe en la incrustación, haciéndolo en la cámara de reserva. Se coloca luego en una peana o base metálica para procederse al revestido, el que se hace tomando en cuenta la temperatura del laboratorio en grado F. De acuerdo a una tabla dada para el revestido de los diferentes tamaños de patrones a las diferentes temperaturas se pesó el revestimiento. Esta tabla le proporciona la casa del revestimiento.

El revestido se llevó a cabo en un cilindro de 4.5 centímetros de alto por 3 centímetros de ancho. El revestimiento se patuló por quince segundos, se siguió con un batidor mecánico por espacio de 30 segundos, después se introdujo en el cilindro haciendo vibrar el revestimiento conforme fue cayendo dentro del mismo hasta llenarlo completamente. En el interior de éste se colocó una lámina de amianto para permitir la expansión del fraguado del revestimiento. Se tomó la peana con el patrón en cera se devulizó con microfilm, se lavó - pues como todo humectante retarda el fraguado(1) alterando por consiguiente el tiempo del mismo. Se introdujo parte del patrón en el revestimiento, se sacó, se vibró un poco para eliminar cualquier burbuja, se introdujo de nuevo quedando así hasta el fraguado del mismo. De igual manera se hizo para los demás patrones de las otras preparaciones.

Después de 30 minutos se les quitó las bases metálicas y bebederos y se introdujeron en un horno para la eliminación de

la cera. Debe advertirse aquí, que la temperatura fue ascendiendo muy lentamente, para evitar tener que ponerlos a deshidratar, consiguiéndose con esto los mismos resultados. Después de dos horas alcanzaron los 1300°F., temperatura a la cual fueron colados en una centrífuga horizontal. Se dejaron enfriar cinco minutos al término de los cuales se introdujeron en agua. Se sacaron, limpiaron e hirvieron en ac. clorhídrico al 50 por ciento. Estas incrustaciones así obtenidas nos servirán de guía o patrón para determinar la exactitud de las otras.

2º) Incrustaciones indirectas tomadas las impresiones con material a base de hule(permlastic).

El procedimiento es el siguiente: al cuadrante en el dentoformo se delimitó, abarcando una pieza en la parte posterior y tres en la parte anterior. Este delineamiento se llevó a cabo con cera de abajas en forma cilíndrica. Por vestibular se llegó hasta, lo que en boca correspondería al surco vestibular y por lingual llegó al piso de la cavidad bucal. Después se cubrieron las preparaciones con una lámina de esta misma cera. Quedó así preparado el cuadrante para la construcción de una cubeta individual, la que no sólo sirvió para tomar la impresión con permlastic, sino también con sili-gel.

La cubeta se hizo con acrílico autopolimerizable, pero como el reborde alveolar del dentoformo era de hule y las piezas artificiales de ivory, se pensó en una posible alteración de estos materiales; se procedió entonces, a tomar una impresión con alginato con una cubeta para este propósito, siendo reproducida en yeso piedra. Este modelo fue aislado y luego sobre él se puso el acrílico rápido hasta su completa polimerización. Posteriormente se retiró, se recortó y se pulió la cubeta. Con una fresa redonda se le practicaron unos agujeros para la retención del material impresionante, puesto que estos materiales no tienen retención por adhesividad sino por retención mecánica. Una vez así, se procedió a la toma de la impresión que se hizo de la manera siguiente: en dos locetas se colocaron: en una el

de mayor flujo y en la otra el de flujo menor. Pintadas las cavidades con microfilm se comenzó a mezclar el de flujo mayor o fraguado lento y se introdujo en la jeringa para este propósito. El material se inició a inyectar en los cajones proximales, luego las partes oclusales de las preparaciones hasta su lleno completo. Acto seguido fue el mezclar el de fraguado regular o de menor flujo, con el que se llenó la cubeta para ser presionada sobre el anterior, cuidando de que ésta buscara su adaptación. Después de cinco minutos se retiró la cubeta, comprobándose una buena impresión.

El procedimiento a continuación es tendiente a la individualización de las cavidades para la obtención en dados.

Se cortan pedazos de banda metálica y se adaptan a los espacios interdentarios cruzándolos en sentido buco lingual, pegándose con cera pegajosa en todo su contorno inferior. Como son cuatro preparaciones se necesitaron cinco bandas, de las cuales las tres centrales son paralelas entre sí y las dos de los extremos son convergentes. Luego se verá el porqué de esta disposición. Se prosiguió con el vaciado del yeso extraduro, el que se pesó, para proporcionarle la cantidad de agua necesaria. Se usaron $12\frac{1}{2}$ gramos de yeso por $2\frac{1}{2}$ c.c. de agua destilada. Después de mezclado se vació poco a poco vibrándolo, hasta alcanzar la parte superior de las bandas. Sobre cada espacio delimitado por las bandas se colocaron pines, procurando un paralelismo entre ellos. Estos son cónicos, presentando en la base una parte estriada, que es la que se introduce en el yeso. La forma cónica permitirá retirarlos con facilidad junto con el dado como se verá luego.

Una vez fraguado el yeso se aisló con aceite mineral. Alrededor y con una lámina de cera que llegara hasta la altura de los pines, se hizo un molde para el vaciado del resto de la impresión.

Obtenido el modelo se recortó el socalo hasta descubrir los pines, los que con presión salieron por el lado opuesto con el dado correspondiente. Se retiraron las bandas metálicas, quedando en esta forma el cuadrante listo con las preparaciones individualizadas en dados.

De haber estado las tres bandas centrales, ya sea divergentes entre sí o convergentes, el retiro de los dados hubiera sido más dificultoso.

El procedimiento ulterior es exactamente al descrito para el método directo, agregándole una marca a los patrones de cera "A" para proseguir marcando las siguientes incrustaciones con las siguientes letras del alfabeto.

3°) Incrustaciones indirectas tomadas las impresiones con sili-gel.

La misma cubeta nos sirvió para tomar esta impresión. La manera como se efectuó fue un poco diferente de la anterior. Se vaciaron dos cucharitas del contenido de las de te que vienen exs-profeso con este material, sobre una loceta de vidrio. Sobre ésta se pusieron 3 gotas del acelerador con el fin de que no gelificara muy rápido; se espatuló hasta que el color fue uniforme; con una espátula se tomó un poco y se introdujo en la cánula que se utiliza para hacer fácil la introducción del material en el cilindro de la jeringa. Con el pistón en posición se comenzó a inyectar, como en el caso anterior en los cajones proximales, luego en la parte oclusal hasta el llene completo de las preparaciones. Después se colocó la cubeta con el material sobre el anterior y se presionó; así duró cinco minutos; retirado se lavó y secó. El procedimiento a continuación es igual que en el caso anterior, siempre tratando de la individualización de las cavidades en dados.

4°) Incrustaciones indirectas tomadas las impresiones con hidro-coloides reversibles

Aquí el procedimiento es más complicado además de un equipo costoso.

La cubeta empleada, es de un tipo especial: metálica, con un sistema de enfriamiento interno que consiste en un tubo de pequeño calibre, que recorre la cubeta en todas sus porciones proporcionando de esta manera un enfriamiento más o menos uniforme.

Se usan dos hidrocoloides: uno que viene especialmente para ser introducido en la jeringa; tiene forma de rodillo. Otro que vien en un tubo de metal, el que se coloca en la cubeta.

Los dos hidrocoloides se introdujeron en agua para ser hervidos. El tubo de metal se dejó hervir por espacio de 10 minutos, ya que era la primera vez que se hervía, porque conforme se hierve, se debe ir aumentando el tiempo de hervido de dos a cuatro minutos por sesión, para asegurarse de una buena licuefacción del material. El de la jeringa permaneció por ocho minutos. Después ambos se transfirieron a agua de 150°F donde se guardaron o (esteraron). Antes de ser usados el del tubo se pasó a agua de 110°F donde permaneció por tres minutos. Se sacó el del tubo y se vació en la cubeta y se introdujo de nuevo ya con la cubeta en agua de 110°F. El de la jeringa se inyectó como se hiciera en los casos anteriores; de inmediato se tomó la cubeta, se eliminó la primera porción de la superficie del material y se presionó sobre el anteriormente inyectado. Así duró cinco minutos durante los cuales el agua fluía por el sistema de refrigeración de la cubeta. Cuando se hubo efectuado la completa gelación del material se retiró imprimiendo un movimiento rápido. La impresión se introdujo en una solución de sulfato de potasio al 2 por ciento.

El procedimiento tendiente a la individualización de las ca-

vidades fué diferente al anterior. En este, en lugar de bandas metálicas, se usaron pines, que se introdujeron en sentido bucolingual señalando la dirección donde se va a cortar luego para formar los dados.

La impresión con los pines permaneció dos minutos en la solución de sulfato de potasio; después se vació el yeso extraduro usual hasta la altura de los pines. Las piezas impresionadas que no presentaban preparaciones, una vez cubiertas con el yeso se les colocaron asas metálicas para que sirvieran de agarrar al tetro yeso. Desde luego, se colocaron los pines cónicos sobre el yeso de las preparaciones para ser luego individualizadas. Después de fraguado, se aisló el yeso con aceite mineral y se vació el otro yeso. La individualización se llevó a cabo cortando con una sierra muy fina en dirección de los pines colocados bucolingualmente, teniendo cuidado de pasar entre las dos piezas sin dañar la preparación. El procedimiento ulterior fue el mismo que el llevado a buen término con los materiales anteriores.

CAPITULO III

RESULTADOS OBTENIDOS

a) Resultados obtenidos con el material "A" que corresponde al permlastic.

b) Resultados obtenidos con el material "B" que corresponde al sili-gel.

c) Resultados obtenidos con el material "C" que corresponde al hidrocoloide reversible.

d) Resultados obtenidos con estos tres materiales en el caso clínico.

a) Resultados obtenidos con el material "A"(permlastic).

Las incrustaciones adaptaron en sus modelos de yeso en términos generales bien. No obstante pueden verse las siguientes irregularidades: en la $\sqrt{4}$ hubo una pequeña desadaptación por oclusal, siendo satisfactorio su ajuste por proximal.

En la $\sqrt{5}$ la adaptación puede considerarse como buena, presentando una pequeña desadaptación por oclusal.

En la $\sqrt{6}$ fue la que presentó mayor alteración, porque además de presentar desajuste por oclusal, lo presentó por cervical en distal, siendo desde luego en menor escala. Además de eso, ofreció dificultad al entrar en su modelo de yeso, presentándose la misma condición a la salida

En la $\sqrt{7}$ la adaptación fué satisfactoria por proximal y presentando una pequeña desadaptación por oclusal.

Haciendo entrar estas incrustaciones en las piezas del dentoforno se vió que en la $\sqrt{4}$

la desadaptación por oclusal fue más asentuada que en el caso anterior, siendo satisfactoria en la parte proximal.

En la $\sqrt{5}$ la adaptación fue como en el caso anterior, satisfactoria en general, con desadaptación insignificante por oclusal.

En la $\sqrt{6}$ la desadaptación que presentó en su dado de yeso se asentó un poco más, presentando la misma dificultad a la entrada y salida.

En la $\sqrt{7}$ la buena adaptación por proximal y su desajuste por oclusal, fue semejante que en el caso anterior.

Como se puede observar, en la mayor parte de estas inerustaciones, la adaptación no fue perfecta en sus respectivos dados y las desadaptaciones con relación a las piezas del denteforme aumentaron ligeramente, con excepción hecha de la $\sqrt{7}$ que adaptó como lo hizo en su dado de yeso.

b) Resultados obtenidos con el material "B" (sili-gel).

La inerustación de la $\sqrt{4}$ con respecto a la adaptación en su respectivo dado es buena, presentando solamente una pequeña desadaptación por oclusal que su correspondiente del material "A".

En la $\sqrt{5}$ la adaptación en su totalidad es muy buena, sólo se puede notar una pequeñísima desadaptación en cervical por distal y en lingual por oclusal.

En la $\sqrt{6}$ por proximal es perfecta, notándose una pequeñísima desadaptación por lingual en oclusal. Su retiro del dado no es dificultoso.

En la $\sqrt{7}$ la adaptación por proximal es satisfactoria presentando por oclusal una pequeña desadaptación, menor desde luego

que su correspondiente del material "A".

Introducidas estas incrustaciones en las piezas del dentoformo, se observó: que las desadaptaciones ligeras que presentaron en sus respectivos dados de yeso, fueron ligerísimamente aumentadas en las piezas de ivory.

Se puede inferir de lo expuesto, que la exactitud de estas incrustaciones son más satisfactorias, que las obtenidas con el material "A", tanto en su dado de yeso como en relación con las piezas del dentoformo.

c) Resultados obtenidos con el material "C" (hidrocoloide reversible-deelástico)

Estas incrustaciones adaptaron en sus respectivos modelos de yeso, mejor que como lo hicieron las incrustaciones de los otros dos materiales.

Con respecto a la adaptación de estas incrustaciones en las piezas del dentoformo, se puede decir, que se reprodujo exactamente la adaptación al igual que en sus modelos de yeso.

Por sí sólo, esta descripción nos indica que el material que reúne mejores cualidades de exactitud es el hidrocoloide reversible.

d) Resultados obtenidos con los materiales "A" "B" y "C" en el caso clínico.

Como se hizo saber, las cavidades en este caso son: una D-0 en la $\overline{5}$ una M-0-D en la $\overline{6}$ y una M-0 en la $\overline{7}$.

Los resultados obtenidos con los tres materiales mencionados, revisten características similares a las obtenidas en el laboratorio, viniendo a corroborar este hecho, lo efectuado en el labo-

ratorio. Aquí se asentaron más algunos detalles.

Las incrustaciones obtenidas con el material "A" resultaron con desadaptaciones en sus modelos de yeso, siendo éstas en mayor grado en la boca del paciente, quiero decir en las cavidades mencionadas.

La 6/ fue la que presentó mayor desadaptación, tanto en sus modelo de yeso como en la boca del paciente, aumentando en éste a tal extremo que apenas entró parcialmente. La 5 y 7/ presentaron también desajuste, pero no tan notorios como en la 6/, entrando desde luego en sus cavidades. Al igual que en el caso del laboratorio, los desajustes presentados en el modelo, aumentaron al ser probadas en boca.



Las incrustaciones obtenidas con el material "B" adaptaron bien sus modelos de yeso, igualmente lo hicieron en boca.



Las incrustaciones obtenidas con el material "C" adaptaron bien sus modelos de yeso, haciéndolo igualmente en la boca del paciente, por ser las más satisfactorias, fueron las que se le cementaron al paciente, quedando constancia de su buen ajuste, fotografías y radiografías de las mismas.

Quiero dejar establecido aquí, que las aseveraciones que se han hecho con respecto a la exactitud son mínimas, ligeramente más asentadas en el caso clínico. Se debe advertir, tanto para éste como para el próximo capítulo, que las cualidades y desventajas que presentan estos materiales, no pueden ser tomadas como base para la exclusión de uno u otro material de la práctica corriente, ya que las variaciones son mínimas(4).

CAPITULO IV

DISCUSION DE RESULTADOS

Discusión de resultados con el material "A".

Como se vió en el capítulo anterior, hubo un desajuste de las incrustaciones al entrar a sus respectivos dados de yeso. Estas desadaptaciones se asentaron más, cuando se hicieron entrar en los patrones de ivory. La que presentó mayor alteración fué la M-O-B de la $\sqrt{6}$ le siguió la $\sqrt{5}$ luego la $\sqrt{7}$ y por último la $\sqrt{4}$.

Las desadaptaciones en los modelos de yeso no pueden atribuirse a ineficacia del material de impresión, puesto que los dados son reproducción fiel de la impresión; debe pensarse más bien, en un método, si no deficiente por completo en la manipulación de la cera, por lo menos no llena todos los requisitos en la compresión que debe dársele a ésta en el momento de hacerla entrar en la cavidad. Esto se comprende mejor, si recordamos que la presión a que debe estar sometida la cera en el momento de entrar en la cavidad, debe hacerse lo más uniformemente posible, con el fin de introducir iguales tensiones compresivas en todas las porciones de la misma.

El hecho de aumentar ligeramente estas condiciones con relación al patrón de ivory, sí tien significación relacionada con el material impresionante; puesto que el aumento corresponde justamente a la inexactitud del material. Desde luego es directamente proporcional a este desajuste, el que como se hace ver, puede considerarse como mínimo.

Por ser las M-O-B más difíciles para la introducción de la cera a presión, se comprenderá mejor la razón por la cual las

incrustaciones de este tipo presentaron mayores alteraciones.

Discusión de resultados con el material "B".

En el caso de las incrustaciones obtenidas con el silicogel, también presentaron desajustes en sus respectivos datos de yeso, menores es cierto, pero éstos, con relación a la cavidades en las piezas de ivory fueron casi iguales a las que presentarían en sus modelos de yeso. De ahí que se infiera que su eficacia supera al anterior.

Discusión de resultados con el material "C".

Con respecto al hidrocoloide, las incrustaciones entraron mejor en sus datos de yeso que las anteriores; haciéndolo mejor en las piezas de ivory. Estas apreciaciones deben considerarse, como diferencias mínimas, que sólo observándolas muy detenidamente pueden distinguirse.

Discusión de resultados clínicos.

En relación con los resultados obtenidos clínicamente, se consideran iguales o semejantes a los anteriormente obtenidos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Los materiales usados en este trabajo, se le considera como buenos, con ciertos puntos a considerar.

El permilastic entre los tres materiales usados, es el que reúne menos condiciones de exactitud.

El sili-gel, referente a exactitud aventaja al permilastic y se compara al hidrocoloide, siendo sin embargo ligeramente menos exacto que éste.

El hidrocoloide aventaja a los dos anteriores en exactitud.

El uso del hidrocoloide está supeditado a una aparatología complicada y costosa, agregándose a esto, el inconveniente del limitado tiempo para su vaciado en yeso. Condiciones que hacen de este material el menos práctico en el uso diario.

El permilastic le sigue en orden de dificultad. No radicando ésta en la aparatología, sino más bien por la pegajosidad durante la manipulación. Desde luego que esta dificultad no se puede comparar con la del hidrocoloide.

El sili-gel, presenta esta dificultad, pero menos acentuada; constituyéndose así - que por su exactitud, mejor que la del permilastic y ligeramente menor que la del hidrocoloide- en el material más adecuado para la práctica corriente.

La desadaptación de las incrustaciones en sus modelos de yeso, en el caso del permilastic, aumenta cuando son llevadas a las piezas patrón. Hace pensar esta condición en una contracción no considerada por el yeso extraduro, o bien a una ineficacia del material, inclinándonos a creer este último.

Debe ponerse mucha atención en la construcción del molde de cera, en lo que respecta, principalmente, a la distribución uniforme de la presión sobre la cera en el momento de penetrar esta en la cavidad. Debe evitarse el agregar cera fundida después de confeccionado el molde, porque se produce liberación de tensiones compresivas adquiriendo en ese punto tensiones traccionales dando como consecuencia desajustes.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Skinner, E.W. 1957 "La ciencia de los materiales dentales". Editorial Mundi S.R.L. Junin 831, Buenos Aires. pp(69-80, 326-369).
- (2) Mc. Gehee, W.H.O. 1948 "Odontología Operativa". Tercera Edición. México Utroa. pp(534-537).
- (3) Phillips, D.W. 1944 "Present-day precision inlay investing and casting technic" The Journal of the American Dental Association and the Dental Cosmos. pp(1471-1473).
- (4) Carrillo, E. 1958 "Comunicación personal".
- (5) Montes de Oca, P. 1956 "Materiales a base de Hule". Tesis de grado. Universidad de Costa Rica.

INDICE

Introducción	0
Capítulo I. Estudio de los materiales dentales usados en este trabajo.....	1
A).- Cera para incrustaciones.....	1
B).- Inventario para colados.....	6
C).- Hidrocoloides reversibles.....	11
D).- Oro para colados.....	17
E).- Material a base de hule	22
F).- Material a base de silicón.....	22
G).- Yeso extraduro.....	23
Capítulo II. Material equipo y método.....	24
Material.....	24
Equipo	24
Método	25
1°) Incrustaciones directas de las cuatro preparaciones en el dentoforno.....	25
2°) Incrustaciones indirectas tomadas las impresiones con material a base de hule.....	27
3°) Incrustaciones indirectas tomadas las impresiones con material a base de silicón.....	29
4°) Incrustaciones indirectas tomadas las impresiones con hidrocoloide reversible.....	29
Capítulo III. Resultados obtenidos.....	32
a) Resultados obtenidos con el material "A" (permalastic).....	32
b) Resultados obtenidos con el material "B" (siligel).....	33
c) Resultados obtenidos con el material "C" (hidrocoloide reversible).....	34
d) Resultados obtenidos con los materiales "A" "B" y "C" en el caso clínico.....	34

INDICE

Capítulo IV.	Discusión de resultados	36
	Discusión de resultados con el material "A"...	36
	" " " " " " " " "B"...	37
	" " " " " " " " "C"...	37
	Discusión de resultados clínicos.....	37
Capítulo V.	Conclusiones.....	38
Bibliografía.....	39